

# ИМПУЛЬСНО - ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ВЧ-РАЗРЯД ИНДУКЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛАЗЕРОВ НА САМООГРАНИЧЕННЫХ ПЕРЕХОДАХ PULSE-PERIODIC HF INDUCTION TYPE DISCHARGE FOR PUMPING LASERS ON SELF-TERMINATING TRANSITIONS

В.М. Батенин<sup>1</sup>, В.Т. Карпухин,<sup>1</sup> М.М. Маликов<sup>1</sup>, М.А. Казарян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН),  
Россия, Москва, 125412, ул. Ижорская, 13, стр.2. e-mail: mmalikov@oivtran.ru.

<sup>2</sup>Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН. Россия, Москва, 119991,  
Ленинский пр-т, 53

Представлены результаты численных исследований физических процессов, протекающих в рабочей смеси лазера на парах меди, возбуждаемого цугами высокочастотных (10–70 МГц) колебаний электрического тока, следующих друг за другом с частотами (2–30) кГц. Безэлектродный разряд создавался новым для этого лазера индукционным способом.

The results of numerical studies of physical processes working mixture of the copper vapor lasers excited by high frequency trains (10–70 MHz) oscillations of electric current, following each other with frequency (2–30) kHz are presented. The electrodeless discharge was created new for this laser induction method.

В работе исследовалась возможность эффективной накачки лазера высокочастотным разрядом. Для этого использовались разработанные в [1] физическая модель индукционного лазера на парах меди (ИЛПМ) и программы расчёта, которые позволяют находить самосогласованные значения всех плазменных, электрических и тепловых искомым величин. В рассмотренной схеме ИЛПМ импульс накачки представляет собой цуг затухающих ВЧ колебаний. Мощность джоулева тепловыделения носит пульсирующий характер и соответственно, наблюдаются заметные пульсации электронной температуры  $T_e$ . Однако, это не мешает возникновению и поддержанию инверсной заселённости на самоограниченных переходах рабочих лазерных уровней. На спадах  $T_e(t)$  скорость заселения верхнего лазерного уровня продолжает опережать скорость заселения нижнего уровня, вследствие снижения скорости расселения верхнего уровня на вышележащие уровни в эти моменты времени. В целом, картина генерации излучения ИЛПМ при возбуждении цугами ВЧ тока, носит более сложный характер, чем в обычном электродном ЛПМ с длинным (~250 нс) апериодическим импульсом накачки. Показано, что преимуществом ВЧ накачки является более высокая скорость ввода энергии в плазму. Отметим, что при объёме разрядной камеры в 1.7 литра, выходная мощность достигала 170 Вт, при физическом и техническом кпд соответственно 3.7 % и 1.9 %. Это свидетельствует о перспективности создания эффективных мощных ИЛПМ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-08-00410

## ЛИТЕРАТУРА

1. V. M. Batenin, M. A. Kazaryan, V. T. Karpukhin, N. A. Lyabin and M. M. Malikov. *Plasma Physics Reports*. **42(11)** (2016) 1057.